

# URAN A THORIUM V GRANITICKÝCH PEGMATITECH A APLITECH SILEZIKA

Uranium and thorium in granitic pegmatites and aplites of Silesicum

Jiří Zimák

Katedra geologie PřF UP, tř. 17. listopadu 12, 771 46 Olomouc; e-mail: zimak@prfnw.upol.cz

(14-22 Jeseník, 14-24 Bělá pod Pradědem, 14-41 Šumperk, 14-42 Rýmařov, 15-13 Vrbno pod Pradědem)

**Key words:** Silesicum, pegmatites, aplites, uranium, thorium, laboratory gamma-spectrometry

## Abstract

Contents of uranium and thorium were measured using a laboratory gamma-ray spectrometer in 575 samples of granitic pegmatites and aplites from Silesicum. Very low contents of the both elements were found in metapegmatites occurring in metagranitoids and blastomylonites of the Desná Group, in pre-Variscan muscovite pegmatites with tourmaline, and in Variscan beryl-columbite pegmatites. Very high uranium and thorium contents are in some pegmatite dykes occurring on the Kluč Hill near Kociánov. The pegmatites are composed mainly of feldspars, quartz and mica (biotite and/or muscovite), and contain accessory minerals of uranium and thorium such as uraninite, coffinite and thorite. The Kluč Hill pegmatites are spatially and genetically bound to a small I-type Variscan granitoid body (so-called Rudná hora Intrusion). Highest average uranium contents were found in pyroxenitic pegmatites occurring in the Žulová Massif mantle (its marbles can be considered the main source of uranium).

## Úvod

V předložené zprávě jsou shrnuty poznatky o obsahu uranu a thoria v granitických pegmatitech a aplitech silezika. Z genetického a regionálně geologického hlediska lze studované horniny rozdělit do sedmi hlavních skupin, označovaných jako skupiny I až VII a stručně charakterizovaných v následujících odstavcích:

Skupina I: Metapegmatity v metagranitoidech a blastomylonitech desenské skupiny, zejména v její severní a střední části. Metapegmatity často mají povahu leukokratických ortorul, výjimečně lze v nich pozorovat reliktův blokového živce. Jde o pegmatity pravděpodobně kadamského stáří, metamorfované současně s okolními granitoidy. Lze je paralelizovat s pegmatity brunovistulika, známými z dyjsko-ivančického a slavkovského masivu i z ostrůvků krystalinika v Hornomoravském úvalu.

Skupina II: Poměrně primitivní muskovitické pegmatity s turmalínem, pravděpodobně prevariského stáří (viz Novák 2005), vystupující v horninách desenské skupiny (včetně skupiny Videlského potoka).

Skupina III: Beryl-columbitové pegmatity (charakterizované Novákem 2005) pronikající horninami sobotínského masivu (lokality Scheibengraben, Bienergraben, Schinderhübel a Lysá hora) a rulami keprnické skupiny (lokalita Dämmbaude u Branné).

Skupina IV: Aplity a texturně diferencované pegmatity prostorově a patrně i geneticky spjaté se šumperským masivem, vystupující v granitoidech tohoto masivu nebo v horninách jeho pláště (ruly a blastomylonity keprnické skupiny). Novák (2005) řadí pegmatity od Šumperka mezi beryl-columbitové, a to na základě přítomnosti berylů a columbitů v metasomatické jednotce pegmatitů na Ostředku (viz Procházka 1966).

Skupina V: Texturně diferencované pegmatity v rulách desenské skupiny v bezprostřední blízkosti granitoidní intruze Rudné hory (pegmatitové žíly na svazích Kluče).

Skupina VI: Aplity a texturně diferencované pegmatity v horninách žulovského masivu, včetně pyroxenických pegmatitů v karbonátových horninách jeho pláště. Novák (2005) v rámci granitových pegmatitů žulovského plutonu vyčleňuje jako samostatné podtypy např. miarolitické pegmatity, diopsidové pegmatity, allanitové pegmatity a gadolinitové pegmatity.

Skupina VII: Pegmatoidní granity a texturně slabě diferencované pegmatity vystupující u České Vsi (Čertovy kameny a Bělák) a Písečné.

Většinu aplitových žil a pegmatitových těles v prostoru silezika lze přiřadit k jedné ze sedmi výše uvedených skupin. Příkladem do tohoto systému nezařaditelných pegmatitů mohou být pegmatitové žíly vystupující v lomu v Bukovicích (a zmiňované v této zprávě). Problémy mohou nastat při rozlišování mezi skupinami I a II, a to zejména v případech, kdy je pegmatit v terénu nalezen jen v podobě drobných fragmentů.

## Vzorky a metody

K výzkumu byl využit soubor 575 vzorků aplitů a granitových pegmatitů z území silezika, odebraných autorem této zprávy během terénních prací realizovaných v posledních cca 30 letech. V souboru vzorků jsou zastoupeny všechny lokality významné z hlediska výskytu aplitů a pegmatitů. V případě texturně diferencovaných pegmatitových těles byly odebrány reprezentativní vzorky z jednotlivých jednotek. Jako aplopegmatity jsou označovány buď samostatné žíly zrnitostně na rozhraní mezi aplitem a pegmatitem (ty jsou typické pro žulovský masiv), nebo je tento termín užíván k označení horninových partií na přechodu mezi aplitickou jednotkou a jednotkou charakteru

středně zrnitého pegmatitu (příp. i grafického pegmatitu).

Pomocí laboratorního gaspektrometru SG – 1000 LAB s NaI(Tl) detektorem o objemu 0,35 dm<sup>3</sup> (průměr 76 mm, délka 76 mm) byly ve vzorcích stanoveny obsahy uranu a thoria, mez detekce pro oba prvky je shodně 1,5 ppm. Při statistickém zpracování dat byly obsahy U a Th pod mezí detekce nahrazeny hodnotou 1 ppm. Před měřením byly horninové vzorky rozdrčeny a uzavřeny do krabiček o objemu 250 ml, v nichž byly následně měřeny. Hmotnost takto připravených vzorků se pohybovala kolem 400 gramů. Některé vzorky byla měřeny v původním stavu, tedy neměly pro měření ideální geometrii (hmotnost jednotlivých vzorků se pohybovala v rozpětí 300 až 900 gramů). Výsledky těchto měření proto mohou být zatíženy určitou chybou, která však není zásadně významná.

V souboru vzorků reprezentujících určitou texturní jednotku konkrétního pegmatitového tělesa lze někdy zjistit velmi široké rozpětí obsahů uranu a thoria, což souvisí s nerovnoměrnou distribucí nositelů obou prvků v rámci této jednotky. Je nutno poznamenat, že vzhledem ke značným rozměrům zrn v některých jednotkách či partiích pegmatitových těles by hmotnost reprezentativních vzorků měla být v řádu desítek kilogramů, případně i větší. Z tohoto důvodu byl z jednotlivých pegmatitů a jejich jednotek analyzován relativně velký počet vzorků, aby průměrné hodnoty bylo možno považovat za reprezentativní. Na lokalitách, v jejichž vzorcích byl v počáteční etapě výzkumu zjištěn relativně vysoký obsah uranu nebo thoria (např. lom v Bukovicích a kopec Kluč), byl proveden odběr dalšího materiálu, a soubory vzorků z těchto lokalit tak byly výrazně rozšířeny.

Tab. 1: Obsahy uranu a thoria v metapegmatitech a primitivních pegmatitech s turmalínem v desenské skupině, v aplitech a pegmatitech šumperského masivu a jeho pláště, v pegmatitech u Velkých Losin a Rapotína, na kopci Kluč, u České Vsi a Písečné a v lomu Bukovice (MP = metapegmatity, T = primitivní pegmatity s turmalínem, A = aplity a aplopegmatity, P = pegmatity, n = počet vzorků).

Tab. 1: Uranium and thorium contents in metapegmatites and primitive pegmatites with tourmaline in the Desná Group, in aplites and pegmatites of the Šumperk Massif and its mantle, in pegmatites at Velké Losiny and Rapotín, on the Kluč Hill, at Česká Ves and Písečná, and in the Bukovice Quarry (MP = metapegmatites, T = primitive pegmatites with tourmaline, A = aplites and aplopegmatites, P = pegmatites, n = number of samples).

oblast / horninový typ	sk.	n	eU (ppm)				eTh (ppm)			
			min.	max.	med.	x	min.	max.	med.	x
desenská skupina/MP	I	21	< 1,5	1,9	< 1,5	< 1,5	< 1,5	9,6	< 1,5	2,0
desenská skupina/T	II	51	< 1,5	11,1	< 1,5	1,7	< 1,5	5,9	< 1,5	< 1,5
Domašov („V kotli“)/T	II	16	< 1,5	21,4	2,8	4,7	< 1,5	2,5	< 1,5	< 1,5
šumperský masiv/P	IV	4	1,5	2,7	1,9	2,0	11,4	13,5	13,0	12,8
plášť šumperského masivu/P	IV	67	< 1,5	5,7	2,1	2,2	< 1,5	12,6	4,5	4,8
plášť šumperského masivu/A	IV	2	5,8	8,3	7,0	7,0	8,2	8,7	8,4	8,4
Velké Losiny, Rapotín/P	IV	44	< 1,5	10,3	1,9	2,6	< 1,5	19,3	2,9	3,8
Kluč – hlavní žíla/P	V	33	< 1,5	11,1	2,5	3,3	< 1,5	14,7	4,5	4,9
Kluč – ostatní výskyty/P	V	38	< 1,5	105,5	7,2	18,5	< 1,5	99,0	10,2	19,9
Česká Ves, Písečná/P	VII	13	< 1,5	5,3	2,5	2,6	2,9	13,1	4,1	5,2
Bukovice/P		24	1,6	22,7	4,5	5,5	1,9	21,3	8,3	8,9
Bukovice/A		2	< 1,5	6,4	3,7	3,7	10,7	19,6	15,2	15,2

Tab. 2: Obsahy uranu a thoria v beryl-columbitových pegmatech (n = počet vzorků).

Tab. 2: Uranium and thorium contents in beryl-columbite pegmatites (n = number of samples).

	sk.	n	eU (ppm)				eTh (ppm)			
			min.	max.	med.	x	min.	max.	med.	x
Sobotín – Bienergraben	III	14	< 1,5	5,7	< 1,5	1,5	< 1,5	8,1	< 1,5	2,1
Maršíkov – Lysá hora	III	29	< 1,5	15,6	2,8	4,2	< 1,5	13,4	4,1	4,7
Schinderhübel – žíla I	III	13	1,8	10,7	4,2	4,9	2,1	5,9	3,0	3,2
Schinderhübel – žíla II	III	6	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	2,7	< 1,5	< 1,5
Schinderhübel – žíla III	III	9	< 1,5	5,8	3,6	3,3	1,6	5,9	3,8	3,8
Scheibengraben/grafická jednotka	III	11	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	6,5	< 1,5	1,5
Scheibengraben/hrubě zrnitá jednotka	III	13	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	5,7	2,0	2,3
Scheibengraben/bloková jednotka	III	5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5
Scheibengraben/metamatická jednotka	III	16	< 1,5	5,4	1,5	2,0	3,2	23,3	8,4	10,2
Dämmbaude/hrubě zrnitá jednotka	III	8	< 1,5	2,8	1,2	1,6	< 1,5	2,9	1,6	1,6
Dämmbaude/bloková jednotka	III	8	< 1,5	4,3	2,4	2,4	< 1,5	1,9	1,6	1,5
Dämmbaude/metamatická jednotka	III	12	< 1,5	6,9	1,8	2,2	< 1,5	7,6	1,3	2,1

Tab. 3: Obsahy uranu a thoria v aplitech a pegmatitech žulovského masivu a jeho pláště (A = aplity a aplopegmatity, P = pegmatity, n = počet vzorků).

Tab. 3: Uranium and thorium contents in aplites and pegmatites of the Žulová Massif and its mantle (A = aplites and aplopegmatites, P = pegmatites, n = number of samples).

	sk.	n	eU (ppm)				eTh (ppm)			
			min.	max.	med.	x	min.	max.	med.	x
Žulová, Černá Voda/A	VI	30	1,7	8,2	3,2	3,7	2,7	15,4	6,2	7,0
Žulová, Vápenná, Černá Voda, N. Č. Voda/P	VI	45	< 1,5	17,1	1,9	3,3	< 1,5	66,7	6,2	9,0
Dolní Skorošice/A	VI	10	< 1,5	9,0	3,7	4,3	5,2	35,9	18,4	21,2
Dolní Skorošice/P	VI	6	< 1,5	4,2	2,3	2,5	4,7	12,6	8,1	8,4
Velká Kraš/P	VI	12	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	1,9	< 1,5	< 1,5
Supíkovice/P	VI	3	9,5	12,3	10,1	10,6	4,7	9,3	5,3	6,4
Žulová/allanitový P	VI	10	3,4	15,0	6,0	6,9	4,9	18,0	7,0	8,4

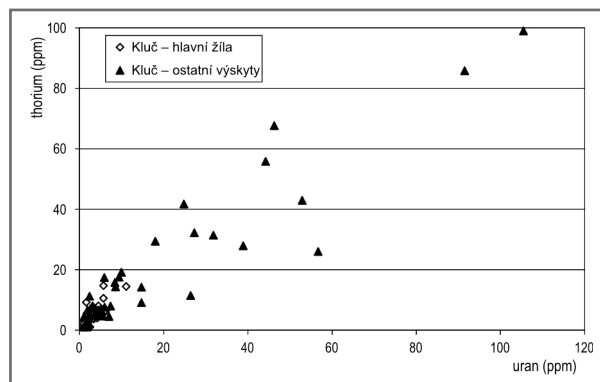
## Výsledky a diskuze

Výsledky všech provedených gamaspektrometrických měření jsou sumarizovány v tabulkách 1 až 3. Hlavní poznatky jsou shrnuty a stručně komentovány v následujících odstavcích:

1. V rámci studovaného souboru hornin vykazují nejnížší obsahy uranu a thoria metapegmatity desenské skupiny (pegmatity skupiny I), jejichž vzorky byly odebrány na katastrálních územích Horní Údolí, Seč u Rejvízu, Ludvíkov, Andělská Hora, Domašov, Vernířovice, Rudoltice, Hrabířin a Mladoňov. Obsahy obou prvků jsou většinou pod 1,5 ppm (tab. 1). Nízkými obsahy uranu se metapegmatity desenské skupiny podobají metagranitoidům a blastomylonitům této skupiny a také pegmatitům brunovistulika vystupujícího v Hornomoravském úvalu, slavkovském masivu a dyjsko-ivančickém masivu (viz Zimák 2011).

2. Velmi nízké obsahy uranu a thoria vykazují i primitivní muskovitické pegmatity s turmalínem (skupina II). Soubor celkem 67 vzorků je v tabulce 1 rozdělen do dvou částí. První (n = 51) reprezentuje typické pegmatity této skupiny (charakterizované Novákem 2005), vystupující v metagranitoidích a blastomylonitech desenské skupiny (Rejvíz, Domašov), v tzv. desenských rulách (Rejhotice, Kociánov) a hojně v metaprachovcích a metaarkózách skupiny Videlského potoka (Horní Údolí, Železná, Malá Morávka). Do druhé byly zařazeny pegmatity z prostoru lokality zvané „V kotli“ (Čech 1963, Kruťa 1973), jejichž vzorky byly odebrány cca 450 m ssz. od kóty 981 m (Hřib) v k. ú. Domašov. Výchoz či výchozy pegmatitů zde nejsou známy, pegmatit se zde vyskytuje v podobě balvanů a menších fragmentů v deluviu. Vedle křemene, živce (převažuje plagioklas, to dokládají i gamaspektrometricky stanovené obsahy draslíku) a muskovitu je zde relativně hojný turmalín (černé sloupcovité krystaly o délce až 12 cm) a také granát. Jak uvádí již Čech (1963), pegmatit je tlakově značně postižen, což je zřejmé i z rozlámání turmalínových krystalů. Od typických primitivních muskovitických pegmatitů s turmalínem se liší relativně hojným granátem a zejména přítomností tantaloniobátů, zde nalezených Čechem (1963), jenž v jejich agregátu určil mikrolit (resp. „uran-mikrolit“). V gamaspektrometricky analyzovaném souboru vzorků z lokality „V kotli“ byly zastoupeny i dva vzorky pegmatitu s drobnými černohnědými agregáty, tvořenými pravděpodobně tantaloniobáty. V obou vzorcích byly stanoveny relativně vysoké obsahy uranu (15,4 a 21,4 ppm eU), patrně vázané na přítomnost tantaloniobátů.

3. Pegmatity skupiny IV v granitoidích šumperského masivu (Bludov) vykazují obsahy uranu a thoria blízké klarkovým hodnotám (tab. 1). Velmi podobné průměrné obsahy uranu a výrazně nižší obsahy thoria mají pegmatity v plášti šumperského masivu v jeho bezprostřední blízkosti (Šumperk, Horní Temenice, Bratrušov, Osikov a Rapotín) a také na lokalitách od výchozů šumperského masivu více vzdálených (Velké Losiny a Rapotín – jde o lokality na Lázeňském vrchu a zejména v prostoru kót Bukový kopec a Strážník). Relativně vysoký průměrný obsah uranu (7,0 ppm eU) byl zjištěn v aplitu z lomu na Ostředku. Nutno

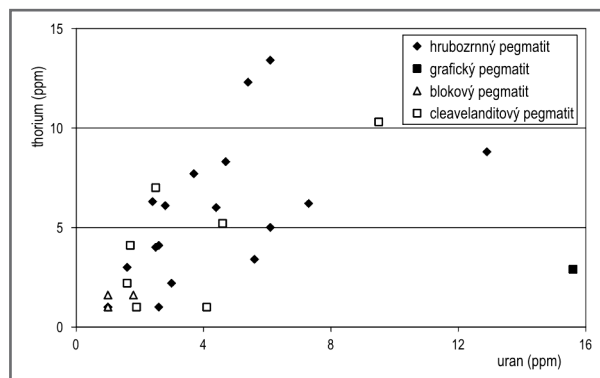


Obr. 1: Korelace uran versus thorium v pegmatitech na kopci Kluč u Kociánova.

Fig. 1: Uranium versus thorium correlation in pegmatites on the Kluč Hill near Kociánov.

poznamenat, že z aplopegmatitů na Ostředku a blízkých Městských skalách je Procházkou (1966, 1969) uváděna přítomnost uranových slíd – autunitu a také torbernitů (?).

4. Z hlediska obsahů uranu a thoria jsou zajímavé pegmatity na západním svahu Kluče (skupina V), mineralogicky zhodnocené Vachovou (2012). Hlavní žíla vystupující v několika výchozech v délce cca 350 m při hranici k. ú. Maršíkov a Filipová (střed žíly je cca 1 400 m jz. od kóty 892,4 Kluč) má jen relativně nízké průměrné obsahy U a Th (tab. 1). V žádném z ní odebraných vzorků (celkem 33) nebyly stanoveny výrazně vysoké obsahy sledovaných prvků (viz obr. 1). Kromě materiálu z hlavní žíly byly studovány vzorky pegmatitů z dalších devíti lokalit na západním svahu Kluče – data jsou sumarizována v tabulce 1 v položce „ostatní výskyty“, obsahy uranu a thoria v jednotlivých vzorcích jsou vyjádřeny v obrázku 1. Na dvou z těchto lokalit (obě jsou na k. ú. Kociánov) byly zjištěny extrémně vysoké obsahy uranu a thoria. Na první z nich (cca 380 m západně od kóty 892,4 m) bylo v hrubozrnném křemen-živec-biotitovém pegmatitu stanoveno až 105,5 ppm eU a 99,0 ppm eTh, v křemen-živec-muskovitovém až 46,3 ppm eU a 67,6 ppm eTh. Na druhé z lokalit (cca 900 m ssz. od kóty 892,4 m) byly ve dvou zde odebraných vzorcích pegmatoidního granitu zjištěny obsahy 56,7 a 52,9 ppm eU a 26,0 a 42,9 ppm eTh. Zvýšené obsahy obou prvků souvisí s přítomností urani-

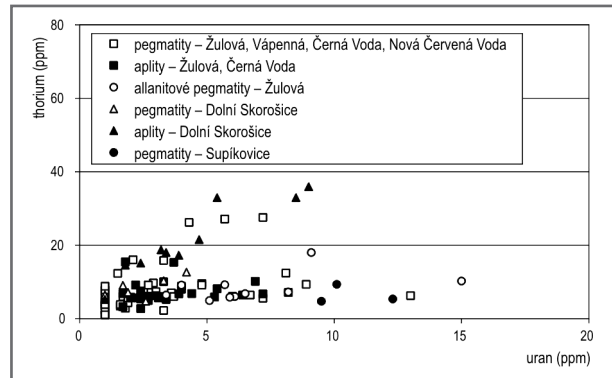


Obr. 2: Korelace uran versus thorium v pegmatitech na Lysé hoře.  
Fig. 2: Uranium versus thorium correlation in pegmatites on the Lysá hora.

nitru, coffinitu, thoritu, xenotimu-(Y), zirkonu, monazitu-(Ce) a blíže neurčeného tantaloniobátu s podstatným obsahem U a Th (Vachová 2012 a nepublikovaná data autora). Pozitivní korelace mezi uranem a thoriem je zřejmá z obrázku 1. Pegmatity na Kluči jsou prostorově a patrně i geneticky spjaty s variskou granitoidní intruzí Rudné hory, složenou hlavně z alkalicko-živcového granitu a syenogranitu s druhově bohatou asociací akcesorií, jejíž součástí jsou i minerály obsahující uran a thorium – např. zirkon, monazit-(Ce), xenotim-(Y), euxenit-(Y), allanit-(Ce) a cheralit (Nejeschlebová et al. 2012).

5. Obsahy uranu a thoria v beryl-columbitových pegmatitech (skupina III) jsou uvedeny v tabulce 2. Zvýšené obsahy obou prvků byly zjištěny jen v některých vzorcích z pegmatitu na Lysé hoře (tab. 2, obr. 2) a lze je spojovat s přítomností uraninitu, coffinitu, cheralitu, aeschynitu-(Ce), yttr-betafitu-(Y), samarskitu-(Y) a případně dalších tantaloniobátů (viz Chládek 2011, Chládek a Zimák 2012). V prostoru lokality Schinderhübel byly studovány vzorky ze tří pegmatitových žil (označení žil v tabulce 2 je podle Černého et al. 1992 a Nováka 2002) – překvapením jsou velmi nízké obsahy uranu a thoria na žíle II (jde o žílu cca 30 m východně od klasického naleziště chryzoberylu). Pokud byly na lokalitě Schinderhübel zjištěny relativně vysoké obsahy U a Th, šlo vždy o vzorky, v nichž byl ve větší míře přítomen cukrový albit. V rámci pegmatitového tělesa na lokalitě Scheibengraben byly zvýšené obsahy obou prvků stanoveny pouze v několika vzorcích z metasomatické jednotky (cukrového albitu), jejich nositelem jsou zde patrně tantaloniobáty. Na lokalitě Dämmbaude nebyly z hlediska průměrných obsahů U a Th zjištěny žádné výraznější rozdíly mezi jednotlivými jednotkami (viz tab. 2), ale i v případě tohoto pegmatitového tělesa lze konstatovat, že vzorky s nejvyššími obsahy U a Th pocházejí z metasomatické jednotky tvořené hlavně cukrovým albitem.

6. Pegmatity a aplity ze žulovského masivu a jeho pláště (skupina VI) jsou rozděleny do sedmi podskupin (viz tab. 3). První dvě podskupiny zahrnují celkem 75 vzorků reprezentujících žíly aplitů a pegmatitů v granitech žulovského masivu na k. ú. Žulová, Vápenná, Černá Voda a Nová Červená Voda (vzorky z aplitické jednotky byly v těchto případech zařazeny mezi aplity). Pokud jde o průměrné obsahy uranu a thoria, neexistuje mezi oběma podskupinami hornin žádný výraznější rozdíl. Větší pegmatitová tělesa ve zmíněné oblasti jsou často výrazně texturně diferencována – ve směru od okraje do centra lze v jejich typických reprezentantech rozlišit: (i) jednotku aplitu (resp. aplopegmatitu), (ii) hrubě zrnitou jednotku tvořenou K-živcem, křemenem a biotitem a (iii) blokovou jednotku. I když jsou obsahy U a Th v souboru vzorků z hrubě zrnité jednotky velmi variabilní (to je způsobeno malými rozměry vzorků ve vztahu k jejich zrnitosti), průměrné obsahy U a Th v aplitické a hrubě zrnité jednotce jsou velmi podobné. V blokové jednotce bývají obsahy obou sledovaných prvků nižší. Extrémním příkladem je pegmatitové těleso ve Velké Kraši (viz Novák et al. 2000), z jehož mohutně vyvinuté blokové jednotky bylo odebráno 12 vzorků, v nichž jsou obsahy uranu a thoria většinou pod 1,5 ppm (tab. 3). Jako samostatné položky jsou v tabulce 3



Obr. 3: Korelace uran versus thorium v pegmatitech a aplitech žulovského masivu a jeho pláště.

Fig. 3: Uranium versus thorium correlation in pegmatites and aplites of the Žulová Massif and its mantle.

uvedeny aplity a pegmatity z k. ú. Dolní Skorošice (z lomů na Kaní hoře), které reprezentují žilné horniny pronikající starší (bazičtější) částí žulovského masivu (dioritoidy, převážně křemenný monzodiorit). Pro aplity a aplopegmatity z Dolních Skorošic jsou charakteristické relativně vysoké obsahy thoria (v průměru 21,2 ppm Th). Zajímavé jsou zvýšené obsahy uranu v pegmatitech pronikajících mramory v plášti žulovského masivu. Ve studovaném souboru vzorků jsou reprezentovány pyroxenickými pegmatity (či pyroxenickými pegmatoidy – viz Žáček 1997) ze Supíkovic (průměr 10,6 ppm eU) a pyroxenickými pegmatity s titanitem a allanitem-(Ce) z Jaškova lomu u Žulové (průměr 6,9 ppm eU). Zdrojem zvýšených obsahů uranu v pyroxenických pegmatitech jsou patrně okolní karbonátové horniny. Na obrázku 3 jsou znázorněny výsledky všech stanovení uranu a thoria v jednotlivých vzorcích ze skupiny VI, s výjimkou souboru vzorků z Velké Kraše.

7. Pegmatity a pegmatoidní granity z České Vsi a Písečné (skupina VII) se obsahy uranu a thoria velmi podobají (pokud jde o median – viz tab. 1) pegmatitům v granitoidech žulovského masivu (tab. 3, lokality na k. ú. Žulová, Vápenná, Černá Voda, Nová Červená Voda). To ukazuje na genetické sepětí hornin skupiny VII s žulovským masivem.

## Závěry

1. V prostoru silezika mají nejnižší obsahy uranu a thoria metapegmatity v meta-granitoidech a blastomylonitech desenské skupiny a primitivní muskovitické pegmatity s turmalínem v těchto horninách a také v metaprachovcích a metaarkózách skupiny Videlského potoka a v tzv. desenských rulách. Výjimkou jsou muskovitické pegmatity s turmalínem z lokality „V kotli“ (k. ú. Domašov) se zvýšenými obsahy uranu (až 21,4 ppm eU), vázanými patrně na tantaloniobáty.

2. Beryl-columbitové pegmatity mají jen nízké obsahy uranu a thoria. V případě lokality Scheibengraben bylo zjištěno mírné zvýšení obsahu thoria v metasomatické jednotce.

3. Extrémně vysoké koncentrace uranu a thoria (až 46,3 ppm eU a 67,6 ppm eTh) byly zjištěny v pegmatitech na z. svahu Kluče (k. ú. Kociánov). Vysoké obsahy



obou prvků souvisí s přítomností uraninitu, coffinitu, thoritu a také několika dalších minerálů, obsahujících U a Th jako příměs. Pegmatity na Kluči jsou geneticky patrně spjatý s variskou granitoidní intruzí Rudné hory.

4. Aplity v lomu na Ostředku u Šumperka mají v průměru 7,0 ppm eU. Přítomnost uranových minerálů na této lokalitě byla již dříve známa (U-slídy uváděné Procházkou 1966, 1969).

5. V žulovském masivu mají aplity v dioritoidech výrazně vyšší obsahy thoria (v průměru 21,2 ppm eTh) než aplity v granitoidech (v průměru 7,0 ppm eTh).

6. V texturně diferencovaných granitických pegmatitech žulovského masivu byly nejnižší obsahy uranu a thoria stanoveny v blokové zóně a křemenném jádru.

7. V rámci žulovského masivu a jeho pláště byly nejvyšší obsahy uranu zjištěny v pyroxenických pegmatitech (pegmatitoidech) pronikajících mramory (v průměru až 10,6 ppm eU). Zdrojem uranu byly patrně okolní karbonátové horniny.

## Literatura

- Čech, F. (1963): Příspěvky k mineralogii Moravy a Slezska. – *Časopis Moravského musea, Vědy přírodní*, 48, 31–42.
- Černý, P. – Novák, M. – Chapman, R. (1992): Effects of sillimanite-grade metamorphism and shearing on Nb,Ta-oxide minerals in granitic pegmatites: Maršíkov, northern Moravia, Czechoslovakia. – *Canadian Mineralogist*, 30, 699–718.
- Chládek, Š. (2011): Mineralogická charakteristika pegmatitu na Lysé hoře u Maršíkova v Hrubém Jeseníku. – MS, bakalářská práce. Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého. Olomouc.
- Chládek, Š. – Zimák, J. (2012): Unikátní nález berylu v pegmatitu na Lysé hoře u Maršíkova. – *Minerál*, 20, 488–494.
- Kruťa, T. (1973): Slezské nerosty a jejich literatura. Moravské muzeum v Brně.
- Nejeschlebová, L. – Zimák, J. – René, M. (2012): Granitoidy intruze Rudné hory v Hrubém Jeseníku a jejich akcesorie. – *Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci*, No. 303, 113–117.
- Novák, M. (2002): Lokalita č. 9. Maršíkov – Schinderhübel. – In: Zimák J. et al.: Exkurzní průvodce po mineralogických lokalitách na Sobotínsku, 34–37. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Novák, M. (2005): Granitické pegmatity Českého masivu (Česká republika): mineralogická, geochemická a regionální klasifikace a geologický význam. – *Acta Musei Moraviae, Scientiae geologicae*, 90, 3–74.
- Novák, M. – Kimbrough, D. L. – Taylor, M. C. – Černý, P. (2000): Radiometrické U/Pb stáří monazitu z granitického pegmatitu u Velké Kraše, žulovský pluton. – *Moravskoslezské paleozoikum 2000*, s. 13. Brno.
- Procházka, J. (1966): O nových pegmatitech a jejich minerálech z okolí Šumperka. – *Časopis Moravského musea, Vědy přírodní*, 51, 43–60.
- Procházka, J. (1969): Autunit, bertrandit a bismutit z pegmatitů od Šumperka. – *Časopis Moravského musea, Vědy přírodní*, 54, 31–44.
- Vachová, S. (2012): Mineralogie pegmatitů na Kluči u Filipově v Hrubém Jeseníku. – MS, diplomová práce, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého. Olomouc.
- Zimák, J. (2011): Přirozená radioaktivita granitoidů a metagranitoidů brunovistulického teránu na území České republiky. – *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku*, 18, 201–204.
- Žáček, V. (1997): Metasomatické žíly pyroxenického pegmatoidu z pláště žulovského granitového plutonu. – *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 1996*, 111–114.